

02/04/04

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Gerhard GUMPOLTSBERGER
Serial no. :
For : SECHS- ODER SIEBENGÄNGIGES
Docket : ZAHFRI P601US

MAIL STOP PATENT APPLICATION
The Commissioner for Patents
U.S. Patent & Trademark Office
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon German Patent Application No. 103 05 241.0 filed February 8, 2003. A certified copy of said German application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,


Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018
Customer No. 020210
Davis & Bujold, P.L.L.C.
Fourth Floor
500 North Commercial Street
Manchester NH 03101-1151
Telephone 603-624-9220
Facsimile 603-624-9229
E-mail: patent@davisandbujold.com

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 05 241.0

Anmeldetag:

08. Februar 2003

Anmelder/Inhaber:

ZF Friedrichshafen AG,
Friedrichshafen/DE

Bezeichnung:

Sechs- oder siebengängiges Doppel-
kupplungsgetriebe

IPC:

F 16 H, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wallner", is written over a stylized, sweeping line that extends from the right side of the "Der Präsident" text towards the bottom right corner of the page.

Wallner

Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe

5 Die Erfindung betrifft ein sechs- oder siebengängiges
Doppelkupplungsgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentan-
spruchs 1.

10 Aus der DE 198 21 164 A1 ist ein gattungsbildendes
sechsgängiges Doppelkupplungsgetriebe bekannt, bei dem zwei
Festräder auf einer als Hohlwelle ausgebildeten ersten Ge-
triebeeingangswelle angeordnet sind. Während das erste
Festrad mit einem Losrad für den Rückwärtsgang und einem
zweiten Losrad für den zweiten Gang im Zahneingriff steht,
kämmmt das zweite Festrad mit einem Losrad für den sechsten
15 Gang sowie mit einem Losrad für den vierten Gang. Zudem
sind bei diesem Getriebe die genannten Losräder für den
Rückwärtsgang und den sechsten Gang auf einer ersten Vorge-
legewelle gelagert, während die Losräder für den zweiten
Gang und den vierten Gang auf einer zweiten Vorgelegewelle
20 angeordnet sind. Dieses Doppelkupplungsgetriebe baut ver-
gleichsweise kurz, so dass es sich für den Front-Quer-
Einbau in Kraftfahrzeuge nutzen lässt.

25 Darüber hinaus ist aus der DE 199 23 185 A1 ein Doppelkupplungsgetriebe bekannt geworden, bei dem sowohl auf
einer hohlen ersten Getriebeeingangswelle als auch auf der
darin gelagerten und als Vollwelle ausgebildeten zweiten
Getriebeeingangswelle jeweils ein Festrad angeordnet ist,
die jeweils zwei Losräder unterschiedlicher Getriebegänge
30 antreiben. So kämmmt das auf der Hohlwelle angeordnete erste
Festrad mit dem Losrad für den dritten Gang und das Losrad
für den fünften Gang. Das auf der Vollwelle angeordnete

zweite Festrad steht dagegen mit den Losrädern für den zweiten und für den vierten Gang im Zahneinriff.

5 Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Struktur für Doppelkupplungsgetriebe vorzustellen, die sowohl in einem Sechsganggetriebe als auch in einem Siebenganggetriebe genutzt werden kann. Außerdem soll ein derart aufgebautes Sechsganggetriebe eine geringere Baulänge aufweisen als bei den bekannten gattungsgemäßen Getriebekonzepten und das Siebengangdoppelkupplungsgetriebe soll in einen vergleichbaren Fahrzeugbauraum passen, der bisher nur für Doppelkupplungsgetriebe mit geringerer Gangzahl geeignet war. Schließlich soll durch eine Reduzierung der bisher notwendigen Getriebekomponenten der Herstellaufwand 15 verringert werden.

20 Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

25 Demnach geht die Erfindung von einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei Kupplungen aus, deren Eingangsseiten mit der Antriebswelle eines Antriebsmotors und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen verbunden sind. Zudem verfügt das Getriebe über zwei Vorgelegewellen, die vorzugsweise achsparallel zu der Getriebeeingangswelle ausgerichtet ist.

30

Auf diesen Vorgelegewellen sind als Losräder ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert, während auf den beiden

Getriebeeingangswellen als Festräder ausgebildete Gangzahnräder befestigt sind, die die genannten Losräder antreiben. Zur drehfesten Verbindung der Losräder mit den jeweiligen Vorgelegewellen ist auf diesen vorzugsweise zwischen jeweils zwei Losrädern eine Koppelvorrichtung angeordnet, die drehfest und mittels Stellvorrichtungen axial verschieblich auf den genannten Wellen gelagert sind. Außerdem verfügen die beiden Vorgelegewellen über jeweils ein drehfest angeordnetes Abtriebszahnrad, die mit einer Verzahnung an einem Differentialgetriebe im Zahneingriff stehen.

Ein solches gattungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe ist erfindungsgemäß nun so weitergebildet, dass auf einer Getriebeeingangswelle zwei Festräder sowie auf der anderen Getriebeeingangswelle zumindest ein weiteres Festrad zum Antrieb von jeweils zwei Losrädern auf den beiden Vorgelegewellen angeordnet sind.

Vorzugsweise sind die beiden erstgenannten Festräder auf der als Hohlwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle befestigt, während das wenigstens eine weitere Festrad auf der als Vollwelle ausgebildeten zweiten Getriebeeingangswelle angeordnet ist.

In einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei dem Sechsganggetriebe bzw. bei dem Siebenganggetriebe die Losräder des höchsten Ganges G6 bzw. G7 und die Losräder des zweithöchsten Ganges G5 bzw. G6 auf der einen Vorgelegewelle angeordnet sind, während die Losräder des dritthöchsten Ganges G4 bzw. G5 und die Losräder des vierthöchsten Ganges G3 bzw. G4 auf der anderen Vorgelegewelle gelagert sind.

Darüber hinaus kann das Getriebe so aufgebaut sein, dass das Losrad für den zweiten Gang und das Losrad für den Rückwärtsgang auf verschiedenen Vorgelegewellen gelagert und von einem gemeinsamen Festrad antriebbar sind.

5

Sofern nach dem genannten Getriebekonzept ein Sechsganggetriebe aufgebaut wird, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Gangzahnräder im Getriebe beginnend aus Richtung der beiden Kupplungen in der Reihenfolge Rückwärtsgang und zweiter Gang, vierten Gang und sechster Gang, dritter Gang und fünfter Gang sowie erster Gang angeordnet sind, wobei bis auf den ersten Gang jeweils zwei Losräder unterschiedlicher Gänge von einem Festrad angetrieben werden.

15

Soll hingegen ein siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach dem genannten Getriebekonzept realisiert werden, so ist vorzugsweise vorzusehen, dass die Gangzahnräder im Getriebe beginnend aus Richtung der beiden Kupplungen in der Reihenfolge Rückwärtsgang und zweiter Gang, vierten Gang und sechster Gang, fünfter Gang und siebter Gang, erster Gang und dritter Gang angeordnet sind, wobei bis auf den ersten und dritten Gang jeweils zwei Losräder unterschiedlicher Gänge von einem Festrad angetrieben werden.

20

Wenngleich der Achsabstand der beiden Vorgelegewellen zu den beiden Getriebeeingangswellen bei dem Sechsganggetriebe ein anderer sein kann als der bei einem Siebenganggetriebe, wird zur Reduzierung der Teilevielfalt und damit der Herstellkosten vorgeschlagen, bei beiden Getrieben die gleichen Achsabstände zu wählen. Unabhängig von der bevorzugten Nutzung gleicher Achsabstände bei einem Sechsgang- und einem Siebengangdoppelkupplungsgetriebe der hier vorgestellten Art ist es jedoch vorteilhaft, die Vorgelegewellen

25

30

unter einem Winkel zu den beiden Getriebeeingangswellen anzuordnen. Auf diese Weise lassen sich besonders vorteilhafte Übersetzungsverhältnisse zwischen den Abtriebszahnradern auf den beiden Vorgelegewellen und der Abtriebsverzahnung an dem Differentialgetriebe einstellen.

Die vorgeschlagene Getriebestruktur ist mit dem Vorteil verbunden, dass sich das sechsgängige Doppelkupplungsgetriebe von dem ansonsten weitgehend gleich aufgebauten siebengängigen Doppelkupplungsgetriebe nur dadurch unterscheidet, dass die Gangzahnräder des dritten und des fünften Ganges unterschiedlich sind sowie ein weiteres Festrad und ein siebtes Gangzahnrad benötigt wird.

Ein weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Getriebestruktur kann auch die Anordnung der Abtriebszahnräder auf den beiden Vorgelegewellen betreffen, wonach diese vorzugsweise an deren zu den Kupplungen weisenden Ende befestigt sind. Darüber hinaus kann das sechs- oder siebengängige Doppelkupplungsgetriebe so ausgebildet sein, dass vorzugsweise die geraden Gänge oder aber die ungeraden Gänge von der als Hohlwelle ausgebildeten äußeren Getriebeeingangswelle angetrieben werden.

Zur drehfesten Verbindung der Losräder mit den jeweiligen Vorgelegewellen ist es bei dem Sechsgang- und dem Siebenganggetriebe nützlich, wenn bei dem ersten Teilgetriebe der vierte Gang und der Rückwärtsgang mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle sowie der zweite Gang und der sechste Gang mit einer weiteren gemeinsamen Koppelvorrichtung wechselweise mit der zweiten Vorgelegewelle drehfest verbindbar sind.

Darüber hinaus wird für das sechsgängige Doppelkupplungsgetriebe vorgeschlagen, dass bei dem zweiten Teilgetriebe der erste Gang und der dritte Gang mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle sowie der fünfte Gang mit einer letzten Koppelvorrichtung mit der zweiten Vorgelegewelle drehfest verbindbar ist, während bei dem zweiten Teilgetriebe des siebengängigen Doppelkupplungsgetriebes der erste Gang und der fünfte Gang mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle sowie der dritte Gang und der siebte Gang wechselweise mit einer weiteren gemeinsamen Koppelvorrichtung mit der zweiten Vorgelegewelle drehfest verbindbar ist.

Die Koppeleinrichtungen sind zur Reduzierung der Bauteilvielfalt sowohl bei dem sechsgängigen- als auch bei dem siebengängigen Doppelkupplungsgetriebe gleich aufgebaut, wobei diese als formschlüssige Klauenkupplungen oder als Schaltpakete ausgebildet sein können. Die Schaltpakete umfassen in an sich bekannter Weise eine auf der jeweiligen Vorgelegewelle axial verschiebbare, aber mit dieser drehfest verbundene Schiebemuffe sowie rechts und/oder links davon angeordnete Synchronringe.

Hinsichtlich der Anordnung der Gangräder des ersten Gangs, des zweiten Gangs und/oder des Rückwärtsgangs wird der Bereich der Stirnseiten des Getriebegehäuses bevorzugt, wenngleich auch eine Anordnung dieser Zahnräder unter Umstellung der Gangfolgen im Bereich der Getriebemitte möglich ist.

In einer anderen Ausbildung der erfindungsgemäßen Getriebestruktur ist es vorgesehen, dass die dichter in Rich-

tung zum Antriebsmotor angeordnete erste Kupplung K1 als Anfahrkupplung für den ersten Gang genutzt wird, während die weiter von dem Antriebsmotor entfernte zweite Kupplung K2 als Anfahrkupplung für den Rückwärtsgang dient.

5

Hinsichtlich der beiden Kupplungen K1, K2 wird es als vorteilhaft angesehen, wenn diese als lastschaltende Kupplungen, vorzugsweise als Lamellenkupplungen oder als trockene Einscheibenkupplungen ausgebildet und achsparallel oder koaxial zueinander angeordnet sind.

0

15

Darüber hinaus kann den beiden Kupplungen ein gesondertes Anfahrelement, vorzugsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler zugeordnet sein, der antriebstechnisch zwischen der Antriebswelle des Antriebsmotors und der Ein- gangsseite der Kupplungen K1, K2 in den Antriebsstrang eingekoppelt ist.

20

Zur mechanischen Verbindung der beiden Kupplungen verfügt das Getriebe an den Ausgangsseiten der beiden Kupplungen oder an den beiden Getriebeingangswellen über eine Schaltvorrichtung, mit der die beiden Antriebswellen oder Kupplungen zur Durchführung eines Anfahrvorgangs drehfest miteinander verbindbar sind.

25

Sofern eine Reduzierung von Schwingungen im Antriebsstrang notwendig ist, so kann außerdem zwischen den beiden Kupplungen K1, K2 und der Antriebswelle des Antriebsmotors ein Torsionsschwingungsdämpfer angeordnet werden.

30

Für den Fall, dass die Koppelvorrichtungen an den Losräder als einfache Klauenkupplungen ausgebildet sind, kann in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung an den beiden

Vorgelegewellen und/oder wenigstens eine der beiden Getriebeeingangswellen eine verschleißlose Getriebebremse (Retarder) angeordnet sein, mit deren Hilfe bei einem Hochschaltvorgang die Getriebewellen abbremsbar sind.

5

Die Flexibilität des Getriebekonzeptes erlaubt es zudem, dass an den beiden Vorgelegewellen und/oder an wenigstens einer der beiden Getriebeeingangswellen zum Antrieb von Nebenaggregaten wenigstens ein weiteres Zahnrad angeordnet ist. Ein solches Zahnrad kann aber auch zum Antrieb eines elektrischen Generators dienen, mit dem beispielsweise bei antriebslosen Vortriebsphasen ein elektrischer Energiespeicher aufladbar ist. Ein solcher elektrischer Generator kann aber auch von einer Antriebsverzahnung an der Eingangsseite der Kupplung, also beispielsweise an dem Kupplungsgehäuse, angetrieben werden.

15

Die erfindungsgemäß ausgebildeten sechs- und sieben-gängigen Doppelkupplungsgetriebe können sowohl mit einem Achsverteiler-Differentialgetriebe beispielsweise für ein Fahrzeug mit Vorderradantrieb, aber auch mit einem Längsverteiler-Differentialgetriebe kombiniert werden, so dass diese Getriebe auch für Allrad-Fahrzeuge nutzbar sind.

20

25

Schließlich kann die Stellvorrichtung zur Betätigung der Koppelvorrichtungen so ausgebildet sein, dass diese manuell oder hilfskraftunterstützt betätigbar sind, wobei die hilfskraftunterstützt arbeitenden Stellvorrichtungen Kolben-Zylinder-Anordnungen aufweisen, die durch ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel betreibbar sind.

30

Zum besseren Verständnis der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigelegt.

In dieser zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Sechs-gang-Doppelkupplungsgetriebes und

5

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Sieben-gang-Doppelkupplungsgetriebes.

15

Wie Fig. 1 entnehmbar ist, umfasst ein nach dem Kern-gedanken der Erfindung ausgebildetes sechsgängiges Doppel-kupplungsgetriebe 1 zunächst zwei Kupplungen K1, K2, die in diesem Ausführungsbeispiel axial hintereinander angeordnet sind. Die Eingangsseite dieser beiden Kupplungen K1, K2 ist mit der Antriebswelle 2 eines Antriebsmotors drehfest ver-bunden, der in der Regel ein Verbrennungsmotor ist.

20

Die Ausgangsseiten der Kupplungen K1, K2 sind mit zwei Getriebeeingangswellen verbunden, die koaxial zueinander angeordnet sind. Dazu ist die erste Getriebeeingangswelle 3 als Hohlwelle und die zweite Getriebeeingangswelle 4 als Vollwelle ausgebildet, wobei letztere in der Hohlwelle drehbar gelagert ist.

25

Achsparallel zu den beiden Getriebeeingangswellen 3, 4 sind in diesem Getriebe zwei Vorgelegewellen 5, 6 angeordnet, auf denen die Zahnräder (Losräder) der sechs Überset-zungsstufen drehbar gelagert sind. Diese Losräder werden von Antriebszahnräder (Festrädern) angetrieben, die auf den beiden Getriebeeingangswellen 3, 4 befestigt sind.

30

Darüber hinaus sind auf den beiden Vorgelegewellen 5, 6 an ihren in Richtung zu den beiden Kupplungen K1, K2 wei-senden Enden Abtriebszahnräder 18, 19 befestigt, die mit

einer Verzahnung 20 eines Achsdifferentialgetriebes 21 im Zahneingriff stehen, so dass letzteres von den beiden Vorgelegewellen 5, 6 antreibbar ist.

5 Um nun einen gegenüber bekannten Doppelkupplungsgetrieben kompakteren Aufbau des in Fig. 1 dargestellten Getriebes zu erhalten ist vorgesehen, dass auf der als Hohlwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle 3 zwei Festräder 13, 14 sowie auf der als Vollwelle gestalteten zweiten Getriebeeingangswelle 4 ein weiteres Festrad 12 drehfest angeordnet sind, die jeweils zwei Losräder antreiben, die auf verschiedenen Vorgelegewellen 5, 6 gelagert sind.

15 In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel treibt das den beiden Kupplungen K1, K2 am nächsten liegende und auf der als Hohlwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle 3 befestigte Festrad 14 das auf der ersten Vorgelegewelle 5 gelagerte Losrad 10 für den Rückwärtsgang RG und gleichzeitig das auf der zweiten Vorgelegewelle 6 gelagerte Losrad 17 für den zweiten Gang G2 an. Außerdem ist auf dieser Getriebeeingangswelle 3 ein zweites Festrad 13 befestigt, das mit einem Losrad 9 für den vierten Getriebegang G4 sowie mit einem Losrad 16 für den sechsten Getriebegang G6 in Zahneingriff steht.

25 Die als Vollwelle ausgebildete zweite Getriebeeingangswelle 4 trägt ein drittes Festrad 12, das mit einem Losrad 8 für den dritten Gang G3 auf der ersten Vorgelegewelle 5 und mit einem Losrad 15 für den fünften Gang G5 auf der zweiten Vorgelegewelle 6 kämmt. Darüber hinaus ist an dieser zweiten Getriebeeingangswelle 4 ein vierter Festrad 11 befestigt, das nur ein Losrad 7 für den ersten Gang G1 antreibt.

In dieser Darstellung ist zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt, dass das Rückwärtsganglosrad 10 mit einem Rückwärtsgangfestrad in Zahneingriff steht, welches auf einer gesonderten Rückwärtsgangwelle befestigt ist. Ein 5 weiteres Rückwärtsgangfestrad auf dieser Rückwärtsgangwelle kämmt mit der Eingriffsverzahnung 20 an dem Differentialgetriebe 21.

Fig. 1 zeigt zudem, dass zwischen dem Losrad 7 für den ersten Gang G1 und dem Losrad 8 für den dritten Gang G3 sowie zwischen dem Losrad 9 für den vierten Gang G4 und dem Losrad 10 für den Rückwärtsgang RG auf der Vorgelegewelle 5 jeweils eine Koppelvorrichtung 22, 23 angeordnet ist. Eine weitere doppelt nutzbare Koppelvorrichtung 25 ist auf der 15 zweiten Vorgelegewelle 6 zwischen dem Losrad 16 für den sechsten Gang G6 und dem Losrad 17 für den zweiten Gang G2 angeordnet, während eine einfach wirkende Koppelvorrichtung 24 dem Losrad 15 für den fünften Gang G5 zugeordnet ist.

20

Diese Koppelvorrichtungen 22, 23, 24, 25 können in an sich bekannter Form als Klauenkupplungen oder als Schiebermuffen und Synchronringe umfassende Schaltpakete ausgebildet sein. In jedem Fall handelt es sich aber um drehfest 25 und axial verschieblich auf den jeweiligen Vorgelegewellen angeordnete Koppelmittel, mit denen die Losräder zur Zuschaltung einer Getriebeübersetzung drehfest mit den ihnen zugeordneten Vorgelegewellen verbindbar sind. Die Axialverschiebung dieser Koppelmittel erfolgt über hier nicht gezeigte Stellvorrichtungen, die von Hand oder durch hilfskraftunterstützte Stellmittel betätigbar sind.

Der dargestellte und geschilderte Aufbau des sechsgängigen Doppelkupplungsgetriebes verdeutlicht, dass durch die antriebstechnische Doppelnutzung der drei Festräder 12, 13, 14 auf den beiden Getriebeeingangswellen 3, 4 in erheblichen Umfang Getriebekörperlängen gespart werden kann.

Darüber hinaus lässt sich das durch die hohle Getriebeeingangswelle 3 samt seiner Fest- und Losräder definierbare erste Teilgetriebe dieses Sechsganggetriebes 1 auch zum Aufbau eines siebengängigen Doppelkupplungsgetriebes 30 nutzen, ohne dass an der Mehrzahl der in diesem Bereich versammelten Bauteile konstruktiv etwas geändert werden müsste. Wie Fig. 2 verdeutlicht, besteht das dort gezeigte Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe 30 tatsächlich weitgehend aus den Bauteilen des in Fig. 1 gezeigten sechsgängigen Doppelkupplungsgetriebes 1, so dass sich aufgrund der großen Anzahl von Gleichteilen und der damit höheren Stückzahlen schöne Kosteneinsparungen bei der Produktion dieser beiden Getriebetypen erzielen lassen.

Da die von der als Hohlwelle ausgebildeten ersten Getriebeeingangswelle 3 angetriebenen Fest- und Losräder identisch zu denen des sechsgängigen Getriebes in Fig. 1 sowie mit den gleich Bezugszeichen versehen sind, soll hier auf die Wiederholung der Beschreibung für diesen Getriebeteil verzichtet werden.

Das von der zweiten Getriebeeingangswelle 4 antreibbare zweiten Teilgetriebes verfügt zunächst über ein auf dieser Getriebeeingangswelle 4 befestigtes Festrad 37, das mit einem Losrad 35 des fünften Ganges G5 und mit einem Losrad 36 des siebten Ganges G7 kämmt. Darüber hinaus sitzt auf dieser als Vollwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle

le 4 ein weiteres Festrad 11, das mit einem Losrad 7 des ersten Ganges G1 im Zahneingriff steht, sowie ein letztes Festrad 33, das ein Losrad 34 des dritten Ganges G3 an- treibt.

5

Die zwischen den Losrädern 7, 35 für den ersten Gang G1 und den fünften Gang G5 sowie zwischen den Losräder 34, 36 für den dritten Gang G3 und den siebten Gang G7 angeordneten Koppelvorrichtungen 31, 32 sind hier ebenfalls doppelwirkend ausgebildet. Auch dieses Siebengang-Doppel- kupplungsgetriebe weist eine extrem kurze Baulänge auf, da drei der fünf Festräder sowie alle vier Koppelvorrichtungen doppelt genutzt werden. Damit lässt sich auch dieses siebengängige Doppelkupplungsgetriebe bequem in Front-Querbau- 15 weise in ein Kraftfahrzeug einbauen.

15

Sofern sehr starke thermische Belastungen der ersten Kupplung K1 bei einem Anfahrvorgang im ersten Gang oder der zweiten Kupplung K2 bei einem Anfahrvorgang im Rückwärts- 20 gang zu befürchten sind (Anhängerbetrieb am Hang), kann bei dem in Fig. 2 gezeigten Getriebe eine weitere Koppelvor- richtung 38 genutzt werden, mit der die beiden Getriebeein- gangswellen 3, 4 starr verbindbar sind. Auf diese Weise stehen beide Kupplungen K1, K2 mit dann verdoppelter Dreh- 25 momentübertragungskapazität für einen Anfahrvorgang zur Verfügung.

25

Mit derartigen Doppelkupplungsgetrieben bekommt man für Kraftfahrzeuge sehr gut geeignete Übersetzungsreihen, 30 die trotz der Mehrfachverwendung der Übersetzungsstufen bei einem Sechsgang- und einem Siebenganggetriebe nahezu pro- gressiv gestuft sind. Die Übersetzungsreihen werden sogar noch idealer, wenn der Achsabstand zwischen den Getriebe-

eingangswellen 3, 4 und den beiden Vorgelegewellen 5, 6 variiert wird. So ergeben sich die nachfolgend dargestellten Übersetzungsreihen.

5

6-Gang-Übersetzungsreihe (gleicher Achsabstand)							
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	RG
Übersetzung:	14,9	7,9	5,2	4,1	3,2	2,5	-11,7
Stufensprung:	1,89	1,53	1,26	1,3	1,29	= 6,1	

10

6-Gang-Übersetzungsreihe (variabler Achsabstand)							
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	RG
Übersetzung:	15,2	8,4	5,4	4,2	3,2	2,5	-13,5
Stufensprung:	1,8	1,55	1,3	1,3	1,27	= 6	

15

7-Gang-Übersetzungsreihe (gleicher Achsabstand)								
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	RG
Übersetzung:	16,9	9,6	6,2	4,4	3,6	2,9	2,3	-13,2
Stufensprung:	1,75	1,55	1,41	1,23	1,24	1,23	= 7,2	

20

7-Gang-Übersetzungsreihe (variabler Achsabstand)								
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	RG
Übersetzung:	16,8	9,4	6,0	4,3	3,5	2,8	2,3	-13,7
Stufensprung:	1,78	1,57	1,40	1,24	1,22	1,21	= 7,2	

25

30

Wie deutlich wurde, hat das erfindungswesentliche Getriebekonzept eine Reihe von Vorteilen, zu denen die gegenüber den bekannten Getriebekonzepten sehr geringe Baulänge gehört. Darüber hinaus sind die Getriebe voll lastschaltfähig und durch die Reduzierung der Bauteile deutlich leichter als bei einer anderen Bauweise. Schließlich sind insbesondere für Kraftfahrzeuge gut geeignete Übersetzungsstufen realisierbar.

Bezugszeichen

- 1 Doppelkupplungsgetriebe
- 5 2 Antriebswelle
- 3 Erste Getriebeeingangswelle
- 4 Zweite Getriebeeingangswelle
- 5 Erste Vorgelegewelle
- 6 Zweite Vorgelegewelle
- 7 Losrad
- 8 Losrad
- 9 Losrad
- 10 Rückwärtsganglosrad
- 11 Festrad
- 15 12 Festrad
- 13 Festrad
- 14 Festrad
- 15 Losrad
- 16 Losrad
- 20 17 Losrad
- 18 Abtriebszahnrad
- 19 Abtriebszahnrad
- 20 Verzahnung am Differentialgetriebe
- 21 Differentialgetriebe
- 25 22 Schaltpaket
- 23 Schaltpaket
- 24 Schaltpaket
- 25 Schaltpaket
- 30 30 Doppelkupplungsgetriebe
- 30 31 Schaltpaket
- 32 Schaltpaket
- 33 Festrad
- 34 Losrad

35 Losrad
36 Losrad
37 Festrad
38 Schaltvorrichtung

5

G1 erster Gang
G2 zweiter Gang
G3 dritter Gang
G4 vierter Gang
G5 fünfter Gang
G6 sechster Gang
G7 siebter Gang
RG Rückwärtsgang
K1 Kupplung
15 K2 Kupplung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe (1, 30), mit zwei Kupplungen (K1, K2), deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle (2) eines Antriebsmotors und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen (3, 4) verbunden sind, mit zwei Vorgelegewellen (5, 6), auf denen als Losräder (7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 34, 35, 36) ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, mit auf den beiden Getriebeeingangswellen (3, 4) drehfest angeordneten und als Festräder (11, 12, 13, 14, 33, 37) ausgebildeten Gangzahnrädern, die mit den Losräder (7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 34, 35, 36) im Zahneingriff stehen, mit Koppelvorrichtungen (22, 23, 24, 25, 31, 32), die drehfest und axial verschieblich auf den beiden Vorgelegewellen (5, 6) gelagert und mittels Stellvorrichtungen bewegbar sind, sowie mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen (5, 6) befestigten Abtriebszahnrad (18, 19), die mit einer Verzahnung (20) an einem Differentialgetriebe (21) im Zahneingriff stehen, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Getriebeeingangswelle (3) zwei Festräder (13, 14) sowie auf der anderen Getriebeeingangswelle (4) zum mindesten ein weiteres Festrad (12 bzw. 37) zum Antrieb von jeweils zwei Losräder (8, 15 bzw. 35, 36; 9, 16; 10, 17) angeordnet sind.

2. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Festräder (13, 14) auf der als Hohlwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle (3) befestigt sind, während das wenigstens eine weitere Festrad (12) auf der als

Vollwelle ausgebildeten zweiten Getriebeeingangswelle (4) sitzt.

3. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
5 nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Los- und Festräder des höchsten Ganges (G6 bzw. G7) und des dritthöchsten Ganges (G4 bzw. G5) von einer anderen Getriebeeingangswelle als die Los- und Festräder des zweithöchsten Ganges (G5 bzw. G6) und des vierthöchsten Ganges (G3 bzw. G4) antreibbar sind.

4. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Losräder (16 bzw.
15 36) des höchsten Gangs (G6 bzw. G7) und die Losräder (15 bzw. 16) des zweithöchsten Gangs (G5 bzw. G6) auf der zweiten Vorgelegewelle (6) angeordnet sind, während die Losräder (9 bzw. 35) des dritthöchsten Gangs (G4 bzw. G5) und die Losräder (8 bzw. 9) des vierthöchsten Ganges (G3 bzw. G4) auf der ersten Vorgelegewelle (5) gelagert sind.

5. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass das Losrad (17) für
25 den zweiten Gang (G2) und das Losrad (10) für den Rückwärtsgang (RG) auf verschiedenen Vorgelegewellen (5, 6) angeordnet und von einem gemeinsamen Festrad (14) antreibbar sind.

30 6. Sechsgängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die Gangzahnräder im Getriebe beginnend von den beiden Kupplungen (K1, K2) wie

folgt angeordnet sind: Rückwärtsgang (RG) und zweiter Gang (G2), vierten Gang (G4) und sechster Gang (G6), dritter Gang (G3) und fünfter Gang (G5) sowie erster Gang (G1).

5 7. Siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangzahnräder im Getriebe beginnend von den beiden Kupplungen (K1, K2) wie folgt angeordnet sind: Rückwärtsgang (RG) und zweiter Gang (G2), vierten Gang (G4) und sechster Gang (G6), fünfter Gang (G5) und siebter Gang (G7) sowie erster Gang (G1).

15 8. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgelegewellen (5, 6) achsparallel oder unter einem Winkel zu den beiden Getriebeeingangswellen (3, 4) angeordnet sind.

20 9. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der beiden Vorgelegewellen (6, 7) zu der als Vollwelle ausgebildeten inneren Getriebeeingangswelle (4) bzw. zu der als Hohlwelle ausgebildeten Getriebeeingangswelle (3) unterschiedlich groß ist, und dass die Abtriebszahnräder (18, 19) auf den beiden Vorgelegewellen (3, 4) mit der Abtriebsverzahnung (20) an dem Differentialgetriebe (21) unterschiedlich große Übersetzungsverhältnisse bilden.

30 10. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebszahnräder (18, 19) an den zu den beiden Kupplungen (K1, K2) wei-

senden Enden der beiden Vorgelegewellen (5, 6) angeordnet sind.

11. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangzahnräder des dritten Ganges (G3) und des fünften Ganges (G5) bei dem sechsgängigen Doppelkupplungsgetriebe (1) unterschiedlich sind zu denen des ansonsten weitgehend gleich aufgebauten siebengängigen Doppelkupplungsgetriebes (30).

12. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die geraden Gänge oder die ungeraden Gänge von der als Hohlwelle ausgebildeten äußeren Getriebeeingangswelle (3) angetrieben werden.

13. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der vierte Gang (G4) und der Rückwärtsgang (RG) mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung (23) wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle (5) sowie der zweite Gang (G2) und der sechste Gang (G6) mit einer weiteren gemeinsamen Koppelvorrichtung (25) wechselweise mit der zweiten Vorgelegewelle (6) drehfest verbindbar sind.

14. Sechsgängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gang (G1) und der dritte Gang (G3) mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung (22) wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle (5) sowie der fünfte Gang (G5) mit einer weiteren Koppelvor-

richtung (24) mit der zweiten Vorgelegewelle (6) drehfest verbindbar ist.

15. Siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass der erste Gang (G1) und der fünfte Gang (G5) mit einer gemeinsamen Koppelvorrichtung (31) wechselweise mit der ersten Vorgelegewelle (5) sowie der dritte Gang (G3) und der siebte Gang (G7) mit einer weiteren gemeinsamen Koppelvorrichtung (32) mit der zweiten Vorgelegewelle (6) drehfest verbindbar ist.

16. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass die Koppelvorrichtungen (22, 23, 24, 25, 31, 32) als formschlüssige Klauenkupplungen oder als Schaltpakete ausgebildet sind.

17. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 16, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass jedes der Schaltpakete (22, 23, 24, 25, 31, 32) eine auf der jeweiligen Vorgelegewelle (5, 6) axial verschiebbare, aber mit dieser drehfest verbundene Schiebemuffe sowie rechts und/oder links davon angeordnete Synchronringe umfasst.

18. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass die Gangräder (7, 17, 10) des ersten Gangs (G1), des zweiten Gangs (G2) und/oder des Rückwärtsgangs (RG) im Bereich der Stirnseiten des Getriebegehäuses angeordnet sind.

19. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangräder (7, 17, 10) des ersten Gangs (G1), des zweiten Gangs (G2) und/oder des Rückwärtsgangs (RG) im mittleren Bereich des Getriebes angeordnet sind.

20. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dichter in Richtung zum Antriebsmotor angeordnete erste Kupplung (K1) als Anfahrkupplung für den ersten Gang (G1) vorgesehen ist.

21. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiter von dem Antriebsmotor entfernte zweite Kupplung (K2) als Anfahrkupplung für den Rückwärtsgang (RG) vorgesehen ist.

22. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kupplungen (K1, K2) als lastschaltende Kupplungen, vorzugsweise als Lamellenkupplungen oder als trockene Einscheibenkupplungen ausgebildet sind.

23. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kupplungen (K1, K2) achsparallel oder ko-axial zueinander angeordnet sind.

24. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ge kennzeichnet, dass ein gesondertes Anfahrelement, vorzugsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler antriebstechnisch zwischen der Antriebswelle (2) des Antriebsmotors und der Eingangsseite der Kupplungen (K1, K2) angeordnet ist.

25. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 24, dadurch ge kennzeichnet, dass die Ausgangsseiten der beiden Kupplungen (K1, K2) oder die beiden Getriebeingangswellen (3, 4) mit Hilfe einer Schaltvorrichtung (38) zur Durchführung eines Anfahrvorgangs drehfest miteinander verbindbar sind.

15

26. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ge kennzeichnet, dass zwischen den Kupplungen (K1, K2) und der Antriebswelle (2) des Antriebsmotors ein Torsionsschwingungsdämpfer angeordnet ist.

20

27. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ge kennzeichnet, dass die beiden Vorgelegenwellen (5, 6) und/oder wenigstens eine der beiden Getriebeingangswellen (3, 4) mit einer verschleißlosen Getriebebremse (Retarder) verbunden sind.

25

28. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ge kennzeichnet, dass an den beiden Vorgelegenwellen (5, 6) und/oder an wenigstens einer der beiden

30

Getriebeeingangswellen (3, 4) zum Antrieb von Nebenaggregaten wenigstens ein weiteres Zahnrad angeordnet ist.

29. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
5 nach Anspruch 28, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass mit den Vorgelegewellen (5, 6) und/oder wenigstens eine der beiden Getriebeeingangswellen (3, 4) wenigstens ein elektrischer Generator antreibbar ist.

30. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass ein Generator von der Eingangsseite der Kupplungen (K1, K2) antreibbar ist.

15 31. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass das Differentialgetriebe (21) als Achsverteiler-Differentialgetriebe oder als Längsverteiler-Differentialgetriebe ausgebildet ist.

20 32. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass die Stellvorrichtung zur Betätigung der Koppelvorrichtungen manuell oder hilfskraftunterstützt betätigbar ist.

25 33. Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe
nach Anspruch 32, dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass die hilfskraftunterstützt betätigbaren Stellvorrichtungen Kolben-Zylinder-Anordnungen aufweisen, die durch ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel betätigbar sind.

Zusammenfassung

Sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe

5

Die Erfindung betrifft ein sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe (1, 30), mit zwei Kupplungen (K1, K2), deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle (2) eines Antriebsmotors und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen (3, 4) verbunden sind, mit zwei Vorgelegewellen (5, 6), auf denen als Losräder ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, mit auf den beiden Getriebeeingangswellen (3, 33, 37) ausgebildeten Gangzahnrädern, die mit den Losrädern (8, 9, 10, 15, 16, 17, 34, 35, 36) im Zahneingriff stehen, mit Koppelvorrichtungen (22, 23, 24, 25, 31, 32), die drehfest und axial verschieblich auf den beiden Vorgelegewellen (5, 6) gelagert und mittels Stellvorrichtungen bewegbar sind, sowie mit jeweils einem Abtriebszahnrad (18, 19) an den beiden Vorgelegewellen (5, 6), die mit einer Verzahnung (20) an einem Differentialgetriebe (21) im Zahneingriff stehen.

15

20

25

30

Zur Verkürzung der Baulänge und zur Reduzierung der Bauteilvielfalt sind das Sechsgang- und das Siebenganggetriebe (1, 30) so ausgebildet, dass auf einer Getriebeeingangswelle (3) zwei Festräder (13, 14) sowie auf der anderen Getriebeeingangswelle (4) zumindest ein weiteres Festrad (12) zum Antrieb von jeweils zwei Losrädern (8, 15 bzw. 36, 36; 9, 16; 10, 17) angeordnet sind.

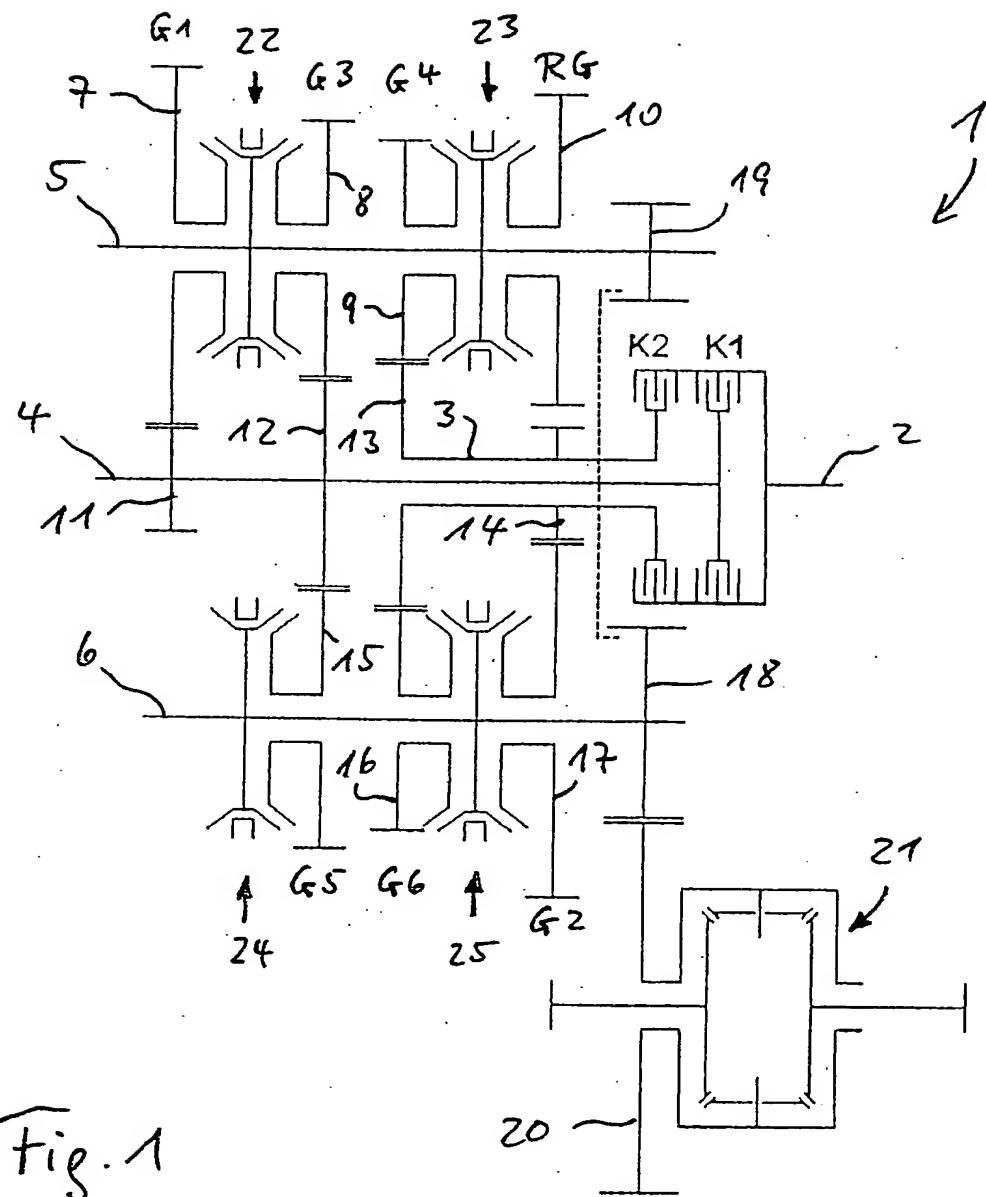


Fig. 1

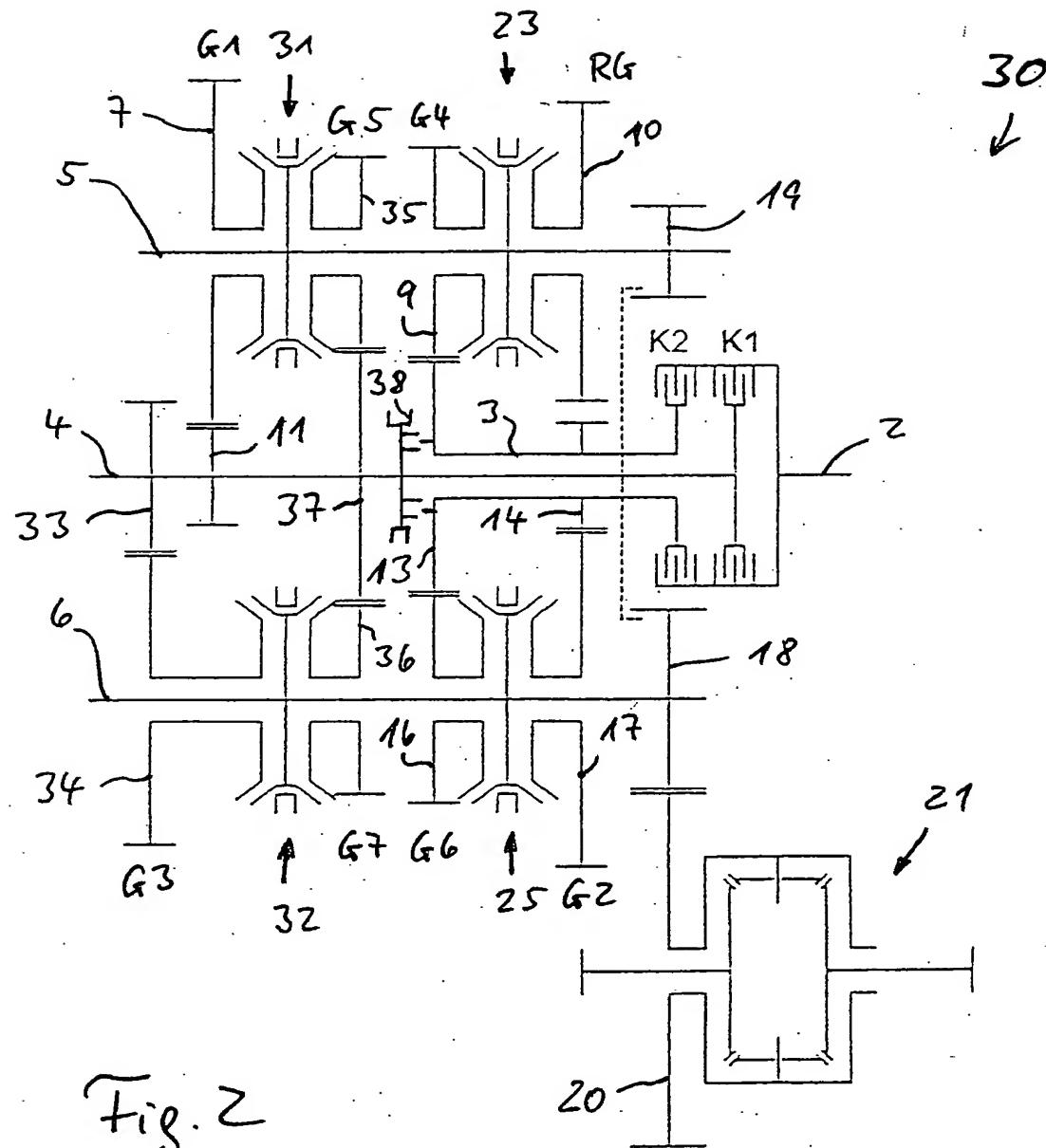


Fig. 2